

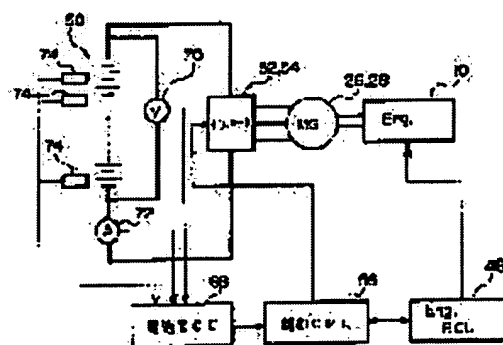
(11)Publication number : 11-121048
(43)Date of publication of application : 30.04.1999

H01M 10/48

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(72)Inventor : KIKUCHI YOSHITERU
SEKIMORI TOSHIYUKI
ASAKAWA FUMIHIKO
UKITA SUSUMU
SHOJI YOSHIMI
TOSHIMA KAZUO
UCHIDA MASATOSHI
KUNO HIROMICHI

SOLUTION: In an area of a storage amount 20 to 80% where no storage amount in a battery 50 appears at the terminal voltage of the battery, a battery ECU 68 estimates the storage amount by integrating the charging and discharging current of the battery. When an engine ECU 46 detects the turn-on of an ignition key, motor generators 26, 28 are driven by an engine 10, and the battery is charged by generated power. When the charged amount reaches an area where it appears at the terminal voltage, the charged amount is computed from the current and the voltage at that time. When the amount reaches 80%, the estimated amount is corrected by this value. This correction is not conducted when a large error becomes large in the computation of the storage amount.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二次電池の蓄電量が当該電池の外部特性に現れる第 1 の蓄電量領域と、外部特性に現れない第 2 の蓄電量領域を有する電池の蓄電量を検出する電池蓄電

量検出装置であって、
前記第 2 の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の充放電

電流に基づき推定する蓄電量推定手段と、
前記第 1 の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の外部特

性に基づき算出する蓄電量算出手段と、
蓄電量が前記第 1 の蓄電量領域にあるときに、前記推定

された蓄電量を、前記算出された蓄電量にて較正する蓄電

量較正手段と、
前記二次電池に電力を供給または前記二次電池の電力を

消費する充放電手段と、
蓄電量の較正の必要性を判断し、必要となった場合に前

記二次電池の蓄電量が前記第 1 の蓄電量領域となるよう

に前記充放電手段を制御する充放電制御手段と、を有す

る電池蓄電量検出装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電池蓄電量検出装置であ

って、前記蓄電量算出手段は、前記二次電池の端子電

圧と、前記二次電池に流れる電流に基づき蓄電量を算出

するものであって、さらに前記電流が所定値以下の場合

のみ蓄電量の算出を行うものである、電池蓄電量検出装

置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の電池蓄電量検

出装置であって、
前記充放電制御手段は、前記充放電手段が起動したこ

とを検出する起動検出手段を含み、前記充放電手段の起動

を検出したとき、前記二次電池の蓄電量を前記第 1 の蓄

電量領域とするように前記充放電手段を制御するもので

ある、電池蓄電量検出装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の電池蓄電量検出装置であ

って、前記充放電手段が起動し、前記充放電制御手段

により前記二次電池の蓄電量を前記第 1 の蓄電量領域と

なるように制御が行われてからの経過時間が、所定時間

に達していない場合は、前記充放電制御手段の前記の制

御を禁止する禁止手段を有する、電池蓄電量検出装置。

【請求項 5】 二次電池に流れる電流を検出する電流検

出手段と、

前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出手段と、

前記電流が所定値以下の場合のみ、前記電流と端子電

圧に基づき、当該二次電池の蓄電量を算出する蓄電量算

出手段と、を有する電池蓄電量検出装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電池蓄電量検出装置であ

って、さらに前記二次電池の温度を検出する温度検出

手段を備え、前記電流の所定値は前記二次電池の温度に

応じて定められるものである、電池蓄電量検出装置。

【請求項 7】 二次電池の蓄電量が当該電池の外部特性

に現れる第 1 の蓄電量領域と、外部特性に現れない第 2

の蓄電量領域を有する電池の蓄電量を検出する電池蓄電

量検出装置であって、

前記第 2 の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の充放電

電流に基づき推定する蓄電量推定手段と、

前記第 1 の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の外部特

性に基づき算出する蓄電量算出手段と、

蓄電量が前記第 1 の蓄電量領域にあり、かつ前記二次電

池の充放電電流が所定値以下の場合のみ、前記推定され

た蓄電量を、前記算出された蓄電量にて較正する蓄電

量較正手段と、を有する電池蓄電量検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二次電池の蓄電

量を検出する電池蓄電量検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電動機により全部または一部の車両駆動

力を得ている電気自動車（ハイブリッド自動車を含む）

は、二次電池（以下、単に電池と記す）を搭載し、この

電池に蓄えられた電力により前記の電動機を駆動してい

る。このような電気自動車に特有な機能として、回生制

動がある。回生制動は、車両制動時、前記の電動機を発

電機として機能させることによって、車両の運動エネル

ギを電気エネルギーに変換し、制動を行うものである。ま

た、得られた電気エネルギーは電池に蓄えられ、加速を行

う時などに再利用される。したがって、回生制動によれ

ば、従来の内燃機関のみにより走行する自動車において

は、熱エネルギーとして大気中に放散させていたエネル

ギを再利用することが可能であり、エネルギー効率を大幅

に向上することができる。

【0003】ここで、回生制動時に発生した電力を有効

に電池に蓄えるためには、電池にそれだけの余裕が必要

である。また、車載された熱機関により発電機を駆動し

て電力を発生し、これを電池に充電することができる形

式のハイブリッド自動車においては、電池に蓄えられた

電力、すなわち蓄電量を自由に制御できる。よって、前

述のようなハイブリッド自動車においては、電池の蓄電

量を回生電力を受け入れられるように、また要求があれ

ば直ちに電動機に対して電力を供給できるように、蓄電

量は満蓄電の状態（100%）と、全く蓄電されていない

状態（0%）のおおよそ中間付近（50～60%）に

制御されることが望ましい。したがって、電池の蓄電

量を正確に検出することが必要となる。

【0004】電池の蓄電量を電池の端子電圧に基づき検

出する方法が周知である。しかし、端子電圧は充電また

は放電を行っている際、蓄電量が同じであっても、電

流値によって変化する。よって、端子電圧のみでは、精

度良く電池の蓄電量を検出することができない。そこで、

蓄電量の検出制度を高めたい場合は、電池を流れる電

流と端子電圧の双方に基づき、蓄電量を検出する方法が

用いられている。このような蓄電量の検出方法が、特開

平 9-72984 号公報に開示されている。

量検出装置であって、

前記第 2 の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の充放電

電流に基づき推定する蓄電量推定手段と、
前記第 1 の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の外部特

性に基づき算出する蓄電量算出手段と、
蓄電量が前記第 1 の蓄電量領域にあり、かつ前記二次電

池の充放電電流が所定値以下の場合のみ、前記推定され

た蓄電量を、前記算出された蓄電量にて較正する蓄電

量較正手段と、を有する電池蓄電量検出装置。

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二次電池の蓄電

量を検出する電池蓄電量検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電動機により全部または一部の車両駆動

力を得ている電気自動車（ハイブリッド自動車を含む）

は、二次電池（以下、単に電池と記す）を搭載し、この

電池に蓄えられた電力により前記の電動機を駆動してい

る。このような電気自動車に特有な機能として、回生制

動がある。回生制動は、車両制動時、前記の電動機を発

電機として機能させることによって、車両の運動エネル

ギを電気エネルギーに変換し、制動を行うものである。ま

た、得られた電気エネルギーは電池に蓄えられ、加速を行

う時などに再利用される。したがって、回生制動によれ

ば、従来の内燃機関のみにより走行する自動車において

は、熱エネルギーとして大気中に放散させていたエネル

ギを再利用することが可能であり、エネルギー効率を大幅

に向上することができる。

【0003】ここで、回生制動時に発生した電力を有効

に電池に蓄えるためには、電池にそれだけの余裕が必要

である。また、車載された熱機関により発電機を駆動し

て電力を発生し、これを電池に充電することができる形

式のハイブリッド自動車においては、電池に蓄えられた

電力、すなわち蓄電量を自由に制御できる。よって、前

述のようなハイブリッド自動車においては、電池の蓄電

量を回生電力を受け入れられるように、また要求があれ

ば直ちに電動機に対して電力を供給できるように、蓄電

量は満蓄電の状態（100%）と、全く蓄電されていない

状態（0%）のおおよそ中間付近（50～60%）に

制御されることが望ましい。したがって、電池の蓄電

量を正確に検出することが必要となる。

【0004】電池の蓄電量を電池の端子電圧に基づき検

出する方法が周知である。しかし、端子電圧は充電また

は放電を行っている際、蓄電量が同じであっても、電

流値によって変化する。よって、端子電圧のみでは、精

度良く電池の蓄電量を検出することができない。そこで、

蓄電量の検出制度を高めたい場合は、電池を流れる電

流と端子電圧の双方に基づき、蓄電量を検出する方法が

用いられている。このような蓄電量の検出方法が、特開

平 9-72984 号公報に開示されている。

【0005】また、電池の種類によっては、蓄電量の ある領域で、蓄電量が電池の外部特性に現れないものがあり、この場合は充放電電流を積算して蓄電量を推定する方法が採られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、大きな電流を流し続けると端子電圧が低下して、見かけの蓄電量が低下するという現象が知られている。このようなときに、蓄電量の検出を行うと、実際の蓄電量とは異なる値が検出されるという問題があった。また、前記の蓄電量を推定して求めている領域においても、推定精度を向上させたいという要求があった。

【0007】本発明は、前述の課題を解決するためになされたものであり、電池の蓄電量の検出精度を高めることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、本発明にかかる電池蓄電量検出装置は、二次電池の蓄電量が当該電池の外部特性に現れる第1の蓄電量領域と、外部特性に現れない第2の蓄電量領域を有する電池の蓄電量を検出する電池蓄電量検出装置であって、前記第2の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の充放電電流に基づき推定する蓄電量推定手段と、前記第1の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の外部特性に基づき算出する蓄電量算出手段と、蓄電量が前記第1の蓄電量領域にあるときに、前記推定された蓄電量を、前記算出された蓄電量にて較正する蓄電量較正手段と、前記二次電池に電力を供給または前記二次電池の電力を消費する充放電手段と、蓄電量の較正の必要性を判断し、必要となった場合に前記二次電池の蓄電量が前記第1の蓄電量領域となるように前記充放電手段を制御する充放電制御手段と、を有している。これによれば、蓄電量の推定値の誤差が大きくなったと考えられる場合に、充電または放電を行うことで、蓄電量を第1の蓄電領域とし、電池の外部特性から得られる蓄電量によって推定値の較正を行うことができる。

【0009】さらに、前記蓄電量算出手段は、前記二次電池の端子電圧と、前記二次電池に流れる電流に基づき蓄電量を算出するものであって、さらに前記電流が所定値以下の場合のみ蓄電量の算出を行うものとする。これによれば、大電流を流したときの見かけ上の蓄電率の低下によって、検出精度が低下することを防止することができる。

【0010】さらに、前記充放電制御手段は、前記充放電手段が起動したことを検出する起動検出手段を含み、前記充放電手段の起動を検出したとき、前記二次電池の蓄電量を前記第1の蓄電領域とするように前記充放電手段を制御するものとする。これによれば、長期間の不使用中で自己放電により蓄電量が減少していた場合などにおいても、推定蓄電量の較正が行われ、

蓄電量の検出精度を高めることができる。

【0011】さらに、当該電池蓄電量検出手段は、前記充放電手段が起動し、前記充放電制御手段により前記二次電池の蓄電量を前記第1の蓄電領域となるように制御が行われてからの経過時間が、所定時間に達していない場合は、前記充放電制御手段の前記の制御を禁止する禁止手段を有するものとする。これによれば、較正のために充放電手段が運転される頻度を抑制することができる。

【0012】また、本発明の他の電池蓄電量検出装置は、二次電池に流れる電流を検出する電流検出手段と、前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出手段と、前記電流が所定値以下の場合のみ、前記電流と端子電圧に基づき、当該二次電池の蓄電量を算出する蓄電量算出手段とを有している。これによれば、蓄電量の推定値の較正が適切な間隔で行われ、推定精度が向上する。

【0013】さらに、前記二次電池の温度を検出する温度検出手段を備え、前記電流の所定値は前記二次電池の温度に応じて定められるものとする。これによれば、大電流を流したときの見かけの蓄電量の低下は、温度依存性があるので、これに対応することができる。

【0014】また、本発明のさらに他の電池蓄電量検出装置は、二次電池の蓄電量が当該電池の外部特性に現れる第1の蓄電量領域と、外部特性に現れない第2の蓄電量領域を有する電池の蓄電量を検出する電池蓄電量検出装置であって、前記第2の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の充放電電流に基づき推定する蓄電量推定手段と、前記第1の蓄電量領域の蓄電量を当該二次電池の外部特性に基づき算出する蓄電量算出手段と、蓄電量が前記第1の蓄電量領域にあり、かつ前記二次電池の充放電電流が所定値以下の場合のみ、前記推定された蓄電量を、前記算出された蓄電量にて較正する蓄電量較正手段とを有している。これによれば、蓄電量の算出誤差が大きい大電流時の値により蓄電量の較正がなされることを防止し、結果として蓄電量の検出精度を向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面に従って本発明の実施の形態（以下、実施形態と記す）を説明する。図1には、本発明の充電制御装置が搭載された車両のパワープラントの概略図が示されている。エンジン10の出力軸12には、ねじれダンパ14を介して遊星ギア機構16のプラネタリギア18を支持するプラネタリキャリア20が接続されている。遊星ギア機構16のサンギア22とリングギア24は、それぞれ第1モータジェネレータ26と第2モータジェネレータ28のロータ30、32に接続されている。第1および第2モータジェネレータ26、28は、三相交流発電機または三相交流電動機として機能する。リングギア24には、さらに動力取り出

しギア34が接続されている。動力取り出しギア34は、チェーン36、ギア列38を介してディファレンシャルギア40と接続されている。ディファレンシャルギア40の出力側には、先端に図示しない駆動輪が結合されたドライブシャフト42が接続されている。以上の構造によって、エンジン10または第1および第2のモータジェネレータ26、28の出力が駆動輪に伝達され、車両を駆動する。

【0016】エンジン10は、アクセルペダル44の操作量や、冷却水温、吸気管負圧などの環境条件、さらに第1および第2モータジェネレータ26、28の運転状態に基づきエンジンECU46によりその出力、回転数などが制御される。また、第1および第2モータジェネレータ26、28は、制御装置48により制御が行われる。制御装置48は、二つのモータジェネレータ26、28に電力を供給し、またこれらからの電力を受け入れる電池（二次電池）50を含んでいる。本実施形態において、電池50はニッケル水素電池である。電池50と第1および第2モータジェネレータ26、28との電力のやりとりは、それぞれ第1および第2インバータ52、54を介して行われる。二つのインバータ52、54の制御は、制御CPU56が行い、この制御は、エン

$$N_s = N_r - (N_r - N_c) (1 + \rho) \quad (1)$$

で示される関係がある。すなわち、三つの回転数 N_s 、 N_c 、 N_r の二つが定まれば、もう一つの回転数が決定する。リングギアの回転数 N_r は、車両の速度で決定するので、プラネタリキャリアの回転数 N_c すなわちエンジン回転数と、サンギアの回転数 N_s すなわち第1モータジェネレータ回転数の一方の回転数が決定されれば、他方が決定される。そして、第1および第2モータジェネレータ26、28の界磁電流をその時の回転数に応じて制御して、これらのモータジェネレータを発電機として作用させるか、電動機として作用させるかを決定する。二つのモータジェネレータ26、28が、全体として電力を消費している場合は電池50から電力が持ち出され、全体として発電している場合は電池50に充電が行われる。たとえば、電池50の蓄電量が少なくなっていることが電池ECU68により検出された場合、エンジン10の発生するトルクの一部により二つのモータジェネレータ26、28の一方または双方により発電を行い、電池50への充電を行う。また、電池50の蓄電量が多くなった場合、エンジンの出力を抑え気味にして、第2モータジェネレータ28を電動機として作用させ、これの発生するトルクを車両走行用に用いるように制御する。また、制動時においては、二つのモータジェネレータ26、28の一方または双方を発電機として動作させ、発生した電力を電池50に充電する。

【0018】自動車の制動は、いつ行われるか予測することは困難であるから、電池50は、回生制動によって発生した電力を十分受け入れられるような状態にあるこ

* ジンECU46からのエンジン10の運転状態の情報、アクセルペダル44の操作量、ブレーキペダル58の操作量、シフトレバー60で定められるシフトレンジ、電池の蓄電状態、さらに遊星ギア機構16のサンギアの回転角 θ_s 、プラネタリキャリアの回転角 θ_c 、リングギアの回転角 θ_r などに基づき、行われる。また、前記遊星ギア機構16の三要素の回転角は、それぞれプラネタリキャリアレゾルバ62、サンギアレゾルバ64およびリングギアレゾルバ66により検出される。電池に蓄えられた電力、すなわち蓄電量は電池ECU68により算出される。制御CPU56は、前述の諸条件や第1および第2モータジェネレータ26、28のu相、v相の電流 I_{u1} 、 I_{v1} 、 I_{u2} 、 I_{v2} さらには電池または他方のインバータから供給される、または供給する電流 $L1$ 、 $L2$ などに基づき第1および第2インバータ52、54のトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ 、 $Tr11 \sim Tr16$ を制御する。

【0017】遊星ギア機構16の、サンギアの回転数 N_s 、プラネタリキャリアの回転数 N_c およびリングギアの回転数 N_r は、サンギアとリングギアのギア比 ρ とすれば、

【数1】

$$N_s = N_r - (N_r - N_c) (1 + \rho) \quad (1)$$

とが望ましい。一方、エンジン10の出力だけでは、運転者の所望する加速を得られない場合、第2モータジェネレータ28を電動機として動作させるために、電池50はある程度蓄電量を確保していなければならない。この条件を満たすために、電池50の蓄電量は、電池容量、すなわち電池が蓄えられる最大の電力の半分程度となるように制御される。本実施形態の場合は、蓄電量が約60%となるように制御が行われる。

【0019】特に、エンジンの出力によって発電を行うことにより電池に充電することができるハイブリッド自動車の場合、電池の蓄電量を適切に管理することにより、制動時の回生電力を十分に回収しエネルギー効率を高め、また加速時には運転者の所望する加速を達成することができる。言い換えれば、前記のようなハイブリッド自動車の場合、エネルギー効率を高め、所望の加速などを得るためには、電池の蓄電量を精度良く検出し、適切に制御することが必要となる。

【0020】図2には、本実施形態の概略構成が示されている。図2において、図1と共通する構成要素には、同一の符号を付している。電池50は、図示するように複数のセルを直列した組電池であり、インバータ52、54を介して、モータジェネレータ26、28に接続されている。二つのモータジェネレータ26、28は遊星ギア機構を含む伝達機構を介してエンジン10と接続されている。また、電池50の端子電圧を検出する電圧検出手段としての電圧センサ70、電池50に流れる電流を検出する電流検出手段としての電流センサ72が設け

られている。さらに、電池50の複数箇所に電池温度を検出する温度検出手段としての温度センサ74が設けられている。温度センサ74を複数の箇所に設けたのは、電池50の温度が場所により異なるためである。電圧センサ70、電流センサ72および温度センサ74の出力は、電池ECU68に送られる。電池ECU68では、得られた電圧と電流に基づき、電池の蓄電量を算出し、また、温度に関する情報を制御CPU56に送出する。制御CPU56は、電池ECU68から送られてきたデータと、エンジンECU46などの各種データを総合し、モータジェネレータ26、28の運転状態を決定し、これに応じてインバータ52、54の制御を行う。前述したように当該実施形態のハイブリッド自動車においては、電池50に蓄えられた電力をモータジェネレータ26、28が消費する。また、モータジェネレータ26、28による回生電力およびエンジンに駆動される発電機としてのモータジェネレータ26、28からの電力が、電池50に供給される。よって、モータジェネレータ26、28およびエンジン10が、電池50に電力を供給し、または電池の電力を消費する充放電手段として機能する。また、インバータ52、54を介してモータジェネレータ26、28を制御する制御CPU56およびエンジンCPU46は、充放電手段を制御する充放電制御手段として機能する。

【0021】図3には、本実施形態に用いられるニッケル水素電池の蓄電量に対する端子電圧の特性が示されている。図示するように、蓄電量(SOC)が20%強から80%弱の領域においては、端子電圧がほとんど変化しない。一方、蓄電量が20%付近を含めこれより低い場合、また80%付近を含めこれより高い場合は、蓄電量が変化すれば、この変化が端子電圧、すなわち電池の外部特性として現れる。よって、本実施形態においては、蓄電量が外部特性として現れる、蓄電量約20%以下および80%以上においては、端子電圧および電池を流れる電流に基づき蓄電量の検出を行っている。この端子電圧と電流により蓄電量を算出する方法を以下IV判定と記し、この領域をIV判定領域と記す。一方、蓄電量が約20%から約80%の間の領域については、蓄電量が電池の外部特性として現れないので、電池に流れた電流を積算して蓄電量を推定している。以下、この領域を推定領域と記す。これらの蓄電量の算出、推定は、電圧センサ70と電流センサ72の出力に基づき、電池ECU68でなされ、よって電池ECU68は、蓄電量推定手段および蓄電量算出手段として機能する。

【0022】本実施形態の電池50のようにハイブリッド自動車に使用されるものは、回生電力や、エンジンの出力の一部を用いて発電された電力により充電され、またモータジェネレータ26、28を駆動するために放電する。よって、充放電が繰り返され、電池の蓄電量が刻々と変化する。この蓄電量の変化が前記推定領域内であ

れば、電池ECU68は、電流センサ72により検出された電流量を初期値に対して順次積算していき、その時の蓄電量を推定する。この積算においては、充電時の電流を正、放電時の電流を負として演算が行われる。この推定値は、充電効率が温度などの環境条件で変化すること、および長い間放置されたときなどの自己放電により、現実の蓄電量との間にずれが生じる。

【0023】このずれを補正するために、以下のような較正が行われる。充電または放電の一方が続けて行われ、蓄電量がIV判定領域に入ったと推定されると、電池ECU68は、電流センサ72と電圧センサ70から電流値と電圧値を読み込む。これらの値を、図4に示すIV判定マップに適用する。IV判定マップは、あらかじめ電池50の特性を調べておき、電池ECU68内の記憶領域に記憶してある。よって、電池ECU68は、IV判定マップ記憶手段として機能する。検出された電圧と電流がIV判定マップのどの位置にあるかが演算され、放電時であれば、端子電圧が減少してIV下限判定ラインに達した時点、すなわち蓄電量が20%となった時点で、蓄電量の推定値を20%に書き換える。また、充電時であれば、端子電圧が増加してIV上限判定ラインに達した時点、すなわち蓄電量が80%となった時点で推定値を80%に書き換える。このようにして蓄電量の推定値が較正され、よってこの較正制御において、電池ECU68が蓄電量較正手段として機能する。

【0024】ニッケル水素電池においては、大きな電流で充電を行った場合、時間の経過とともに端子電圧が高くなる傾向がある。これは、充電を行うことによる蓄電量の増加を上回るものであり、本来の蓄電量が80%であってもより高い蓄電量が算出されてしまう。言い換えれば、真の蓄電量が80%に達していない場合であっても、蓄電量が80%に達したと判定されてしまう。放電時にも同様の減少があり、大きな電流で放電を行うと、時間の経過とともに端子電圧が低下し、この低下は放電による蓄電量の低下を上回るものである。よって、真の蓄電量が20%であってもより低い蓄電量が算出されてしまう。言い換えれば、本当の蓄電量が20%に達していない場合でも、蓄電量が20%に達したと判定されてしまう。さらに、この傾向は、低温環境下において顕著である。このような、充放電時の見かけの蓄電量によって、蓄電量の検出および前述の蓄電量の推定値の較正に誤差が生じることがないように、本実施形態においては、大電流で充放電を行うときは、制御CPU56は、IV判定による蓄電量の検出および前記推定値の較正を禁止するようにしている。すなわち、図4に示す較正実行領域内でのみ、蓄電量推定値の較正が行われる。また、この較正実行領域は温度センサ74にて検出された温度に基づきその範囲が変更される。本実施形態においては、0℃を下回ると徐々にこの範囲が小さくなるよう

【0025】ニッケル水素電池においては、大きな電流で充放電を行っているとき、この電流が徐々に小さくなるときに、充電分極により、端子電圧が本来の蓄電量を示す値とずれたものとなることが知られている。図5に示すように、充電電流が減少しているときに高い電圧が検出され、放電電流が減少しているときに低い電圧が示されるようになる。これに基づき蓄電量を判定すると、実際には80%または20%に達していないときでも、これらの値に達したと誤判定される可能性がある。そこで、 $d[I]/dt > 0$ のとき（ただし[I]は電流の絶対値）のデータの採用を禁止している。

【0026】前述したように、IV判定により検出された蓄電量が20%または80%に達したときに蓄電量の推定値の較正がなされるわけであるが、蓄電量が前記の値となるのは、もっぱら自動車の運行状態によるものである。すなわち、回生電力がある程度発生し、モータジェネレータによる電力消費も適当にあるときには、長い間、蓄電量が20または80%に達しないときもある。また、長い期間当該自動車を使用されなかったときなど、電池の自己放電により、電池ECU68が前回動作時より記憶している蓄電量が、変わってしまっている場合がある。本実施形態においては、自動車の使用が開始されたとき、すなわちイグニッションキーがオンされたとき、エンジンECU46はエンジン10を始動し、制御CPU56はモータジェネレータ26、28の少なくとも一方を発電機として動作させ、この電力により電池50の充電を行う。そして、IV判定上限ラインに達するまで充電を行い、このラインに達した時点で蓄電量を80%に較正する。また、電池温度が高い場合には、モータジェネレータ26、28の発電を禁止し、電動機として機能させて走行する。これにより、IV下限判定ラインに達するまで放電を行ない、このラインに達した時点で蓄電量を20%に較正する。これらによって、蓄電量の推定値が適宜較正され、いつまでも較正が行われないことにならないようにしている。また、車両不使用状態における自己放電による蓄電量のずれも、このとき修正される。なお、このように始動時にエンジン10により発電機を駆動することにより、エンジン10に負荷を与えることができ、暖気運転の時間を短縮することができる。また、イグニッションキーがオンとなったときに限らず、前述の較正制御が所定の期間なされなかったことをもって、強制的に充電または放電を行い、蓄電量の推定値を較正することもできる。なお、このときの電流量は、前述の較正実行領域内の値である。

【0027】また、宅配便の自動車などでは、イグニッションキーがたびたびオンオフされるが、そのたびごとに較正制御をする必要はない。そこで、前回イグニッションキーがオンされてからの経過時間が所定の値に達していない場合は、前述の較正を行わないようにすることも可能である。

【0028】さらに、充電時に蓄電量80%が検出されても、引き続いて充電を行い、組電池50を構成するセルごとの蓄電量のばらつきを縮小させるようにすることもできる。これは、蓄電量が多くなると充電効率が低下し、蓄電量が頭打ちとなることを利用したものであり、これによって蓄電量の少なかったセルが蓄電量の多いセルに追いつき、その差が縮まり、ばらつきが小さくなる。

【0029】以上のように、本実施形態によれば、電池の蓄電量を精度良く検出することができる。また、電池の温度に応じて較正を禁止することにより電池温度による蓄電量誤検出を防止することができる。

【0030】なお、本実施形態においては、ハイブリッド自動車に搭載された電池を例にあげ説明したが、本発明はどのような用途の電池であっても適用可能である。また、本実施形態のニッケル水素電池に限らず、リチウムイオン電池、ニッケルカドミウム電池、鉛電池などにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ハイブリッド自動車の駆動系の概略構成を示す図である。

【図2】 本発明の実施形態の概略構成を示す図である。

【図3】 ニッケル水素電池の充電量に対する端子電圧の特性を示す図である。

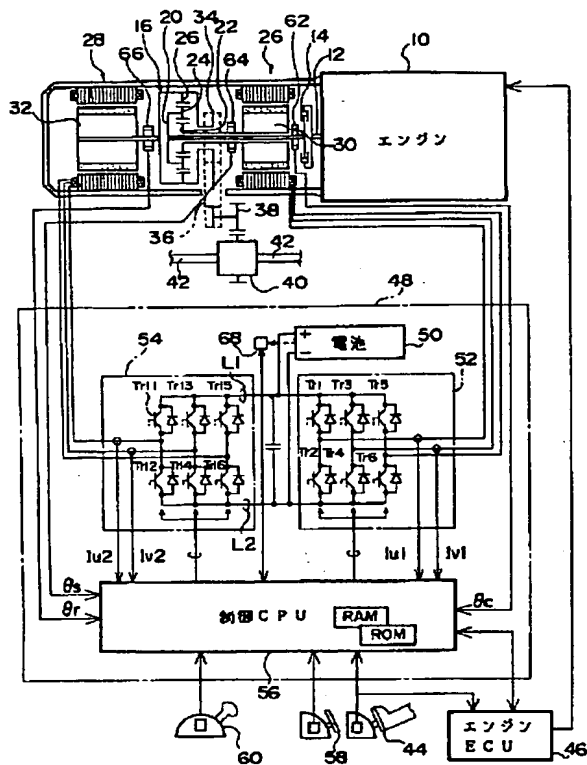
【図4】 IV判定マップの一例を示す図である。

【図5】 電池に大電流が流れているとき、電流が減少したときに生じる電圧の変化を示す図である。

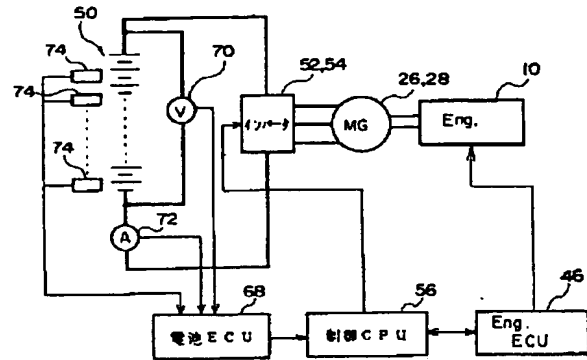
【符号の説明】

10 エンジン（充放電手段）、26 第1モータジェネレータ（充放電手段）、28 第2モータジェネレータ（充放電手段）、46 エンジンECU（充放電制御手段、起動検出手段）、50 電池、52 第1インバータ、54 第2インバータ、56 制御CPU（充放電制御手段、禁止手段）、68 電池ECU（蓄電量推定手段、蓄電量算出手段、蓄電量較正手段）、70 電圧センサ、72 電流センサ、74 温度センサ。

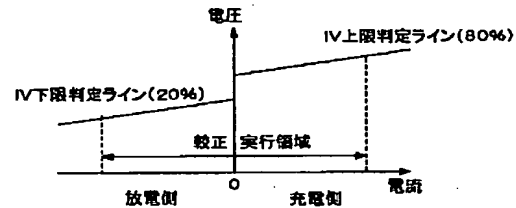
【図1】



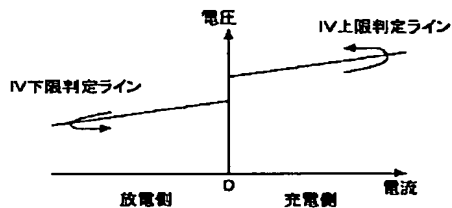
【図2】



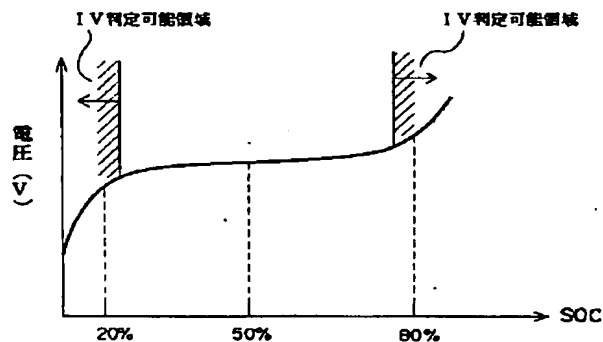
【図4】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 浮田 進
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 正司 吉美
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 戸島 和夫
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 内田 昌利
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 久野 裕道
静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック・イーブイ・エナジー株式会社内